

PSV-5 注入型コンクリート・ポリマー複合体の配合設計

大有建設(株)中央研究所 正会員 吉兼 亨
同 福永 克良
同 中西 弘光

1. まえがき

コンクリート・ポリマー複合体としてポリマー含浸コンクリート（PIC）があるが、これは工場にて基材作成・養生・脱気・含浸・加熱重合等の過程を経て製品化されたものである。ここに述べる注入型コンクリート・ポリマー複合体は現場施工を前提としたもので、予め連続多孔質なコンクリートを施工・硬化させて基体とし、この基体の空隙に、特殊変性重合系樹脂とフィラーとを混合した注入材を、自然流下で注入充填した複合硬化体で、高強度、耐摩耗性、耐水、耐油、耐薬品性等に優れる。また注入材は既設コンクリート等に対する接着性も良好であり、コンクリート構造物の補修や、コンクリート舗装、床版等の薄層オーバーレイ、耐摩耗強化床面などに適用されるものである。ここでは、注入型コンクリート・ポリマー複合体の配合設計について述べる。

2. 構成要素の性状

2.1 基体

基体は単粒度碎石とセメントペーストから構成され、締固め成形後、固体相（碎石）、液体相（セメントペースト）、気体相（空隙）がいずれも連続相（Funicular 第一領域）をなすように配合し、硬化させたものである。配合設計は、絶対容積の

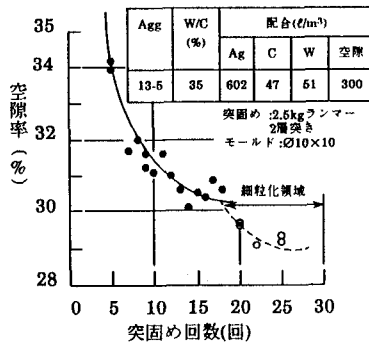


図-1 突固め回数と空隙率

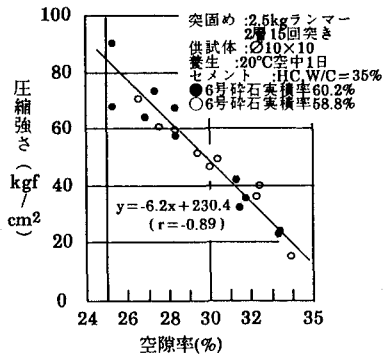


図-2 空隙率と圧縮強さの関係

単位量から、骨材絶対容積と空隙とを差し引いた容積を、セメントペーストで満たす方法をとる。固体相が連続相をなすためには、締固めエネルギーを必要とするが、図-1は空隙率が30%となるように配合したコンクリートに対して、突固め回数を変えて空隙率を測定した結果で、2.5kgランマー 15回突きにてほぼ設計通りの空隙率となる。これより突固め回数が増えると碎石が細粒化現象を起こす。

図-2は基体の、空隙率と圧縮強さとの関係を示したものである。実積率60.2%及び58.8%の異なる碎石を用い、W/C=35%のセメントペースト量を変化させて空隙率を変えた。この結果、圧縮強さと空隙率との間には、負の直線相関関係が認められる。

2.2 注入材

注入材は特殊変性重合系樹脂とフィラーとの混合物である。その混合比と物性値を図-3に示す。フィラーは、舗装用石灰石粉を用いた。硬化前の流動性は、フィラーとの混合比及び温度により大きく変

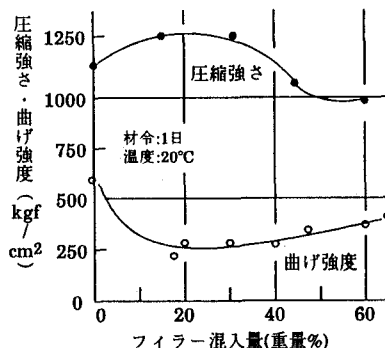


図-3 注入材の強度特性

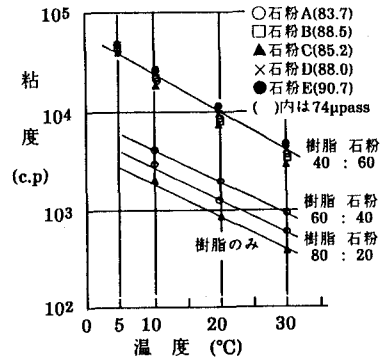


図-4 注入材の粘度 (B型粘度計)

わる。図・4に、樹脂対フィラーの混合比（重量比）をパラメーターとして、注入材の温度粘度の関係を示した。温度低下に伴い粘度は上昇し、混合比によっても粘度が変わる。この粘度は、自然流下による注入充填を行う際の注入材の浸透性にとって最も重要である。

基体の空隙中への注入材の浸透性は、30cm×30cmで厚さを変えた基体（空隙率30%）を作成し、基体上面中央部より注入した注入材が基体底面まで浸透し直径25cmとなるまでの時間で表した。図・5に、試験温度をパラメーターとした浸透厚と浸透時間との関係を示す。施工の目安を浸透時間20～30分とすると、20℃では厚さ10cm以上にも及ぶが、5℃では2～3cmと減少するので加熱注入が必要となる。

尚、本実験では13～5mm 碎石を用いた基体に対するものであるが、20～13mmや5～2.5mm碎石を用いた場合には同一空隙量であっても浸透時間は異ってくる。基体の空隙率によっても異なる。

3. 複合体の性状

複合体の性状は、基体の性状によるところが大である。図・6に、基体の圧縮強さ（パラメーター：空隙、温度）と注入材注入後の複合体の圧縮強さの関係を示す。基体コンクリートについて同一温度条件での圧縮強さをみると空隙率の小さい方が圧縮強さが大きくなるが、注入材を注入した後の複合体の圧縮強さを比較すると、空隙率の大きいものの方が圧縮強さが高くなる。即ち注入材の占める容積の大きいものの方が複合体強度が上がる。

しかし、複合体の初期の硬化過程で生じる硬化収縮ひずみについてみると、注入材注入時の基体強度が高いほど初期収縮ひずみは小さくなる傾向がみられる。図・7に、約4cm×4cm×36cmの基体に注入材を注入した直後からの収縮ひずみを測定し、注入材注入時の基体強度と注入1日後までの初期硬化収縮ひずみとの関係を示した。初期硬化収縮ひずみのレベルとしては、通常レジンコンクリートの約10分1、普通コンクリートに比べて約10分1となっている。これは予め基体を構築しておくことによる基体の骨格的作用により注入材の収縮が拘束されることによるものと思われる。

4. まとめ

注入型コンクリート・ポリマー複合体の配合については、使用骨材が13～5mm 碎石の場合、施工性、初期収縮、複合体強度などを考慮すると、基体の空隙率30%、基体目標強度45kgf/cm²、注入材のフィラー混入率60%が適当と判断される。

本複合体の強度特性等は文献¹⁾²⁾に報告済みである。

参考文献：1)吉兼他、“コンクリート・ポリマー複合体による薄層モルタル工法について”、第4回北陸道路舗装会議技術報文集、2)吉兼、“コンクリート・ポリマー複合体によるモルタル舗装の薄層モルタル工法について”、1988.10、中部モルタルコンクリート工学論文第3号

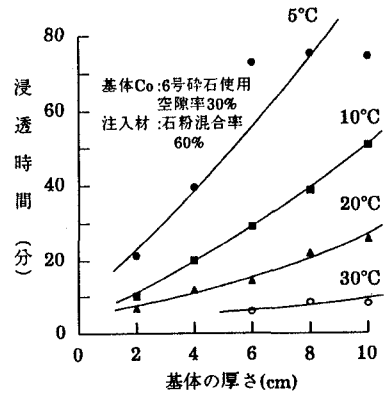


図-5 注入材の浸透時間

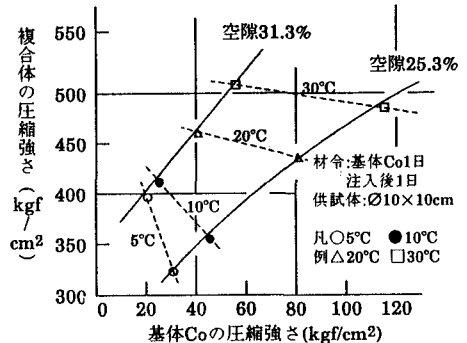


図-6 基体Coと複合体の圧縮強さの関係

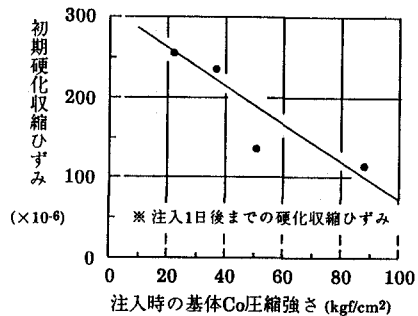


図-7 基体強度と硬化収縮ひずみの関係